

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-173366

(43)Date of publication of application : 17.06.2004

(51)Int.Cl.

H02K 17/08

H02K 1/16

H02K 3/28

(21)Application number : 2002-334106

(71)Applicant : NIDEC SHIBAURA CORP

(22)Date of filing : 18.11.2002

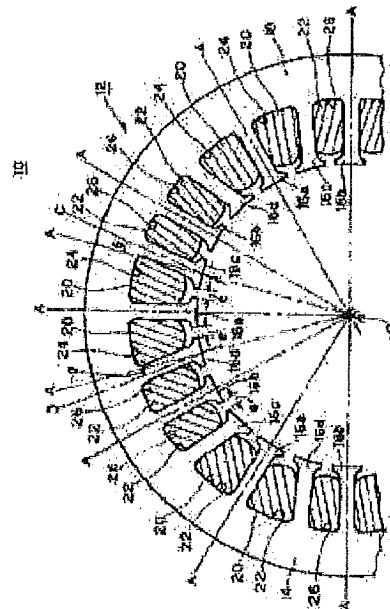
(72)Inventor : NAKAJIMA KAZUMARU  
MIYAJIMA HIROYUKI

## (54) SINGLE-PHASE INDUCTION MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a single-phase induction motor that can effectively improve the efficiency of the motor.

**SOLUTION:** Positions of the inclined teeth 16c, 16d that partition a main slot 24 accommodating a main coil 20 and an auxiliary slot 26 accommodating an auxiliary coil 22 are moved to the auxiliary slot 26 side so that the main slot 24 becomes large and the auxiliary slot 26 becomes small. Positions of tips of the inclined teeth 16c, 16d are aligned with the same intervals as the tips of other teeth.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It has the stator core which two or more tooth parts projected from a yoke part of ring shape, In a single-phase induction motor which has a stator by which a main coil and an auxiliary coil are stored by slot formed between said tooth parts, All intervals of a tip part of two or more of said tooth parts are allotted equally, Said tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided so that a slot by which said main coil is stored may become large and a slot by which said auxiliary coil is stored may become small, It allots so that a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part may be moved to the slot side by which said auxiliary coil is stored and a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts.

A single-phase induction motor characterized by things.

[Claim 2]

When a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored adjoin, In a direction in which a tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided projects, it is in agreement with an axial center direction of said stator core.

The single-phase induction motor according to claim 1 characterized by things.

[Claim 3]

When a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored adjoin,

In a direction in which a tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided projects, it is in agreement with an axial center direction of said stator core.

The single-phase induction motor according to claim 1 characterized by things.

[Claim 4]

When a slot by which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored adjoin, and said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored adjoin,

All intervals of a tip part of two or more of said tooth parts are allotted equally,

A tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided, And a tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided, A cross-section area of a slot by which said each main coil is stored, and a slot by which said each auxiliary coil is stored. [ whether efficiency of a motor increases, and ] Or it allots so that it may become the size that vibration and noise become low, and a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part may be moved and a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts.

The single-phase induction motor according to claim 1 characterized by things.

[Claim 5]

When a slot by which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored adjoin, and said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored adjoin,

All intervals of a tip part of two or more of said tooth parts are allotted equally,

A tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided, A tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided, And it allots so that a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part may be moved separately and a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts about a tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided,

A revolving magnetic field generated from said stator is changed into a state near a sine wave. It is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 4 from Claim 1 characterized by things.

[Claim 6]

Said single-phase induction motor is an inner rotor type,

Said all tooth parts have projected from an inner periphery of said yoke part to inboard.

It is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 5 from Claim 1 characterized by things.

[Claim 7]

Said single-phase induction motor is an outer rotor type,

Said all tooth parts have projected from a peripheral part of said yoke part to an outside direction.

It is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 5 from Claim 1 characterized by things.

[Claim 8]

A winding method of said single-phase induction motor is a distribution volume method or a toroidal volume method.

It is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 7 from Claim 1 characterized by things.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the single-phase induction motor which makes a revolving magnetic field from a single-phase alternative current power supply, and rotates.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, two or more tooth parts which projected the most standard stator core in a single-phase induction motor from the yoke part of the stator core are arranged radiately uniformly.

[0003]

However, in order to raise efficiency further rather than this standard stator core, By making the cross-section area of the coil of one slot of the three slots of each pole and each phase larger than the coil of other slots, and making deeper than other slots the depth of the slot by which a coil with this large cross-section area is stored, What made the electric resistance value of the whole coil smaller than the electric resistance value of a coil so that the outside diameter size and shaft orientations of a rotor might be the same and a synchronous output might become equal is proposed (patent documents 1).

[0004]

In the slot which makes the tooth part 104 project from the yoke part 102 of the stator core 100 uniformly to a circumferencial direction, and is formed among these tooth parts 104,104 if it explains using drawing 3, The size L of the slot 108 by which the main coil 106 is stored is made deep, and the size M of the slot 112 by which the auxiliary coil 110 is stored is made shallow. The total copper loss of the main coil 106 and the auxiliary coil 110 can be reduced by increasing the copper quantity of the main coil 106, making a total copper quantity the same by this.

[0005]

[Patent documents 1]

JP,2002-247816,A

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, by having made deep the slot 108 by which the main coil 106 is stored as it is the stator core 100 of the above-mentioned composition, The width of the yoke part 102 of the ring shape of the stator core 100 must become narrow, the magnetic resistance of the portion must become large, many magnetizing current must be sent, and there is a problem that the effect which increased the copper quantity of the main coil 106 will be offset eventually.

[0007]

Then, this invention provides the single-phase induction motor which can raise the efficiency of a motor in view of the above-mentioned problem.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

In a single-phase induction motor which an invention of Claim 1 has the stator core which two or more tooth parts projected from a yoke part of ring shape, and has a stator by which a main coil and an auxiliary coil are stored by slot formed between said tooth parts, Said tooth part into which a slot by which all intervals of a tip part of two or more of said tooth parts are equally

allotted, and said main coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided, So that a slot by which said main coil is stored may become large and a slot by which said auxiliary coil is stored may become small, It is a single-phase induction motor allotting so that a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part may be moved to the slot side by which said auxiliary coil is stored and a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts.

[0009]

When a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored adjoin, an invention of Claim 2, It is the single-phase induction motor according to claim 1 being in agreement with an axial center direction of said stator core in a direction in which a tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided projects.

[0010]

When a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored adjoin, an invention of Claim 3, It is the single-phase induction motor according to claim 1 being in agreement with an axial center direction of said stator core in a direction in which a tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided projects.

[0011]

In an invention of Claim 4, a slot for which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored adjoin, And when a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored adjoin. A tooth part into which a slot which allots equally all intervals of a tip part of two or more of said tooth parts, and by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided, And a tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided, A cross-section area of a slot by which said each main coil is stored, and a slot by which said each auxiliary coil is stored. [ whether efficiency of a motor increases, and ] Or it is the single-phase induction motor according to claim 1 allotting so that a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part may be moved and a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts so that it may become the size that vibration and noise become low.

[0012]

In an invention of Claim 5, a slot for which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored adjoin, And when a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored adjoin. A tooth part into which a slot which allots equally all intervals of a tip part of two or more of said tooth parts, and by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided, A tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided, And about a tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided. a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part, [ move separately and ] It is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 4 from Claim 1 changing into a state near a sine wave a revolving magnetic field which is allotted so that a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts, and is generated from said stator.

[0013]

Said single-phase induction motor is an inner rotor type, and an invention of Claim 6 is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 5 from Claim 1, wherein said all tooth parts have projected from an inner periphery of said yoke part to inboard.

[0014]

Said single-phase induction motor is an outer rotor type, and an invention of Claim 7 is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 5 from Claim 1, wherein said all tooth parts have projected from a peripheral part of said yoke part to an outside direction.

[0015]

An invention of Claim 8 is a single-phase induction motor given in at least 1 paragraph among 7 from Claim 1, wherein a winding method of said single-phase induction motor is a distribution method or a toroidal volume method.

[0016]

[work --] for

In a single-phase induction motor of this invention, if a cross-section area of a slot is observed, the sum total of a cross-section area of a slot by which a main coil is stored, and a slot by which an auxiliary coil is stored hardly changes, but a cross-section area of a slot by which a main coil is stored is large.

[0017]

As for current which generally flows into a coil during operation of a single-phase induction motor, a direction of a main coil becomes larger than an auxiliary coil in many cases. If this was using the same copper quantity with a main coil and an auxiliary coil, as for a main coil, current density will become high, and an auxiliary coil will be in the state where there is a margin too much, conversely. Therefore, if a copper quantity of a main coil is increased and a copper quantity of an auxiliary coil is reduced by distinguishing between a cross-section area of a slot by which a main coil and an auxiliary coil are stored, both current density will approach, and, as a result, a total copper quantity of both coils will hardly change, but total copper loss can be made small.

[0018]

A problem by width of a yoke part becoming narrow like a single-phase induction motor of the patent documents 1 is not generated, either.

[0019]

When thinking making vibration and noise low as important in a single-phase induction motor, A tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said main coil is stored are divided, A tooth part into which a slot by which said auxiliary coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided, And about a tooth part into which a slot by which said main coil is stored, and a slot by which said auxiliary coil is stored are divided. It allots so that a position of a base of said tooth part which projects from said yoke part may be moved separately and a position of a tip part of said tooth part may be made equal to an interval of the tip parts of other tooth parts, and a revolving magnetic field generated from said stator is changed into a state near a sine wave.

[0020]

[Embodiment of the Invention]

(The 1st working example)

Hereafter, the single-phase induction motor 10 which is the 1st working example of this invention is explained based on drawing 1.

[0021]

The single-phase induction motor (only henceforth a motor) 10 of this example is an inner rotor type basket type single-phase induction motor. 24 and a pole are 6 and the slot number of this motor 10 is a thing of a distribution volume method.

[0022]

The composition of the stator 12 of this motor 10 is explained based on drawing 1.

[0023]

Drawing 1 is a thing illustrating the upper half of the stator 12, and \*\* and the omitted lower half have an upper half and composition symmetrical with the upper and lower sides.

[0024]

The 24 T character-like tooth parts 16a-16d project, and constitute the stator core 18 from inner circumference of the yoke part 14 of ring shape. The 24 slots 24 and 26 are formed in this stator core 18 among the 24 tooth parts 16a-16d.

[0025]

In the case of this example, since it is a distribution volume, the main coil 20 and the auxiliary coil 22 are stored by every two slots, respectively.

[0026]

First, as shown in drawing 1, all the intervals at the tip by the side of 24 tooth parts [ 16a-16d ] inner circumference opened the crevice between the same sizes e, and have projected it at equal intervals.

[0027]

The tooth part (henceforth [ abbreviated is carried out and ] a cardinal-tooth part) 16a into which the slot (henceforth [ abbreviated is carried out and ] the main slot) 24 by which the main coil 20 is stored, and the main slot 24 are divided is projected toward the axis O of the stator

core 18. That is, in drawing 1, it has projected along the line (henceforth a center line) A to an axial center direction.

[0028]

The tooth part (henceforth [ abbreviated is carried out and ] an auxiliary tooth part) 16b into which the slot (henceforth [ abbreviated is carried out and ] an auxiliary slot) 26 by which the auxiliary coil 22 is stored, and the auxiliary slot 26 are divided is also projected toward the axis O of the stator core 18. That is, in drawing 1, it has projected in accordance with the center line A.

[0029]

As shown in drawing 1, the tooth parts into which the main slot 24 and the auxiliary slot 26 are divided differ in the cardinal-tooth part 16a and the auxiliary tooth part 16b, and are not projected in accordance with the center line A. Hereafter, it explains in detail.

[0030]

First, the tooth part (henceforth [ abbreviated is carried out and ] an inclined-tooth part) 16c divided so that the main slot 24 may be located in left-hand side and the auxiliary slot 26 may be located in right-hand side is explained.

[0031]

The position projected from the base 14 of this inclined-tooth part 16c, i.e., a yoke part, is located in the auxiliary slot 26 side, and the interval at the tip of the inclined-tooth part 16c is arranged with the same size  $e$  as the interval at the tip of other cardinal-tooth parts 16a and the auxiliary tooth part 16b. This has projected along the line C (henceforth the inclined lines C) by which only  $\theta$  (for example,  $\theta=10$  degree) inclined to clockwise direction to the center line A.

[0032]

Next, the main slot 24 is in right-hand side, and the inclined-tooth part 16d which has the auxiliary slot 26 in left-hand side is projected along the line D (henceforth the inclined lines D) -  $\theta$  (for example,  $-\theta=-10$  degree) Leaning to the center line A.

[0033]

And the six inclined-tooth parts 16d which the cardinal-tooth part 16a met six, the auxiliary tooth part 16b met 6 and the inclined lines C, and the projected inclined-tooth part 16c projected along 6 and the inclined lines D are allotted.

[0034]

While the cross-section area of the main slot 24 becomes large by using the above inclined-tooth parts 16c and 16d, the cross-section area of the auxiliary slot 26 becomes small. Therefore, the copper quantity of the main coil 20 stored by the main slot 24 becomes large, and the copper quantity of the auxiliary coil 22 conversely stored by the auxiliary slot 26 becomes small.

[0035]

moreover -- since the interval of each tooth parts [ 16a-16d ] tip parts is equal, if it sees from the basket type rotator side -- the tooth part 16 -- it is arranged uniformly and a-16 d of what is [ the conventional standard tooth part ] equivalent to what has been arranged uniformly as a revolving magnetic field which the stator 12 generates is obtained. Therefore, it does not have an adverse effect to the motor characteristic by having pushed down the inclined-tooth parts 16c and 16d.

[0036]

By making the inclined-tooth parts 16c and 16d incline, the sum total of the cross-section area of the main slot 24 and the auxiliary slot 26 hardly changes, but the cross-section area of the main slot 24 is large. Generally, as for the current which flows into a coil during operation of a motor, the direction of the main coil 20 becomes larger than the auxiliary coil 22 in many cases. If this was using the same copper quantity with the main coil 20 and the auxiliary coil 22, current density will become high and the main coil 20 will be in the state where the auxiliary coil 22 has a margin too much, conversely. Therefore, if the copper quantity of the main coil 20 is increased and the copper quantity of the auxiliary coil 22 is reduced by distinguishing between the cross-section area of the main slot 24 and the auxiliary slot 26, both current density can approach, and, as a result, the total copper quantity of both coils can hardly change, but total copper loss can be made small. And an efficient motor can be provided, without raising a material cost and a size. Since the area of the yoke part 14 does not change, there is no loss by it.

[0037]

In thinking the efficiency of the motor 10 as important, it sets up greatly the size of the cross-section area of the main slot 26 so that motor efficiency may increase. Therefore, in order that the path of a main coil may make the main coil 20 stored into the main slot 26 in order not to change increase, it determines that the inclination  $\theta$  and  $-\theta$  of the inclined lines C and the inclined lines D will enlarge the cross-section area of the main slot 26, and raises the efficiency of the motor 10.

[0038]

(The 2nd working example)

Next, the motor 10 of 48 slots which think low vibration and a low noise as important, and six poles is explained based on drawing 2.

[0039]

When thinking low vibration and a low noise as important, having the efficiency of the predetermined motor 10, it is preferred to change into the state near a sine wave the revolving magnetic field generated from the stator 12.

[0040]

Therefore, in the 1st working example, inclination of all the inclined-tooth parts 16c and 16d was the same inclination altogether in  $\theta$  or  $-\theta$ .

[0041]

However, the inclination of 48 tooth parts which divides the main slot 24 and the auxiliary slot 26 is made to incline by different inclination for every tooth part at this example.

[0042]

Concretely, it explains based on drawing 2.

[0043]

Drawing 2 is the figure which simplified intelligibly the stator core 18 of the motor 10 of 48 slots and six poles, omits the yoke part 14 of ring shape, and expresses the T character-like tooth parts 16a-16d with a dashed dotted line.

[0044]

The main slot 24 is omitted and is displayed as "main SU", and the auxiliary slot 26 omits it and displays it as "\*\* SU."

[0045]

The main slot 24 which does not adjoin the auxiliary slot 26, and the cardinal-tooth part which divides 24 comrades are displayed as the cardinal-tooth part 16a.

[0046]

The cardinal-tooth part which divides the main slot 24 which does not adjoin the main slot 24 which adjoins the auxiliary slot 26 is displayed as cardinal-tooth part 16a<sup>+</sup> and cardinal-tooth part 16a<sup>-</sup>.

[0047]

The auxiliary slot 26 which does not adjoin the main slot 24, and the auxiliary tooth part into which 26 comrades are divided are displayed as the auxiliary tooth part 16b.

[0048]

The auxiliary tooth part into which the auxiliary slot 26 which adjoins the main slot 24, and the auxiliary slot 26 which does not adjoin are divided is displayed as auxiliary tooth part 16b<sup>+</sup> and auxiliary tooth part 16b<sup>-</sup>.

[0049]

The tooth part into which the main slot 24 and the auxiliary slot 26 are divided is displayed as the inclined-tooth parts 16c and 16d.

[0050]

All the intervals at the tip by the side of 48 tooth parts [ 16a-16d ] inner circumference opened the same crevice, and have projected it at equal intervals.

[0051]

The main slot 24 which does not adjoin the auxiliary slot 26, and the cardinal-tooth part 16a which divides 24 comrades were projected to the axial center direction, namely, is projected in accordance with the center line.

[0052]

Cardinal-tooth part 16a<sup>+</sup> which divides the main slot 24 which does not adjoin the main slot 24



which adjoins the auxiliary slot 26 inclines only  $\theta_2$  to a center line.

[0053]

Cardinal-tooth part 16a<sup>-</sup> which divides the main slot 24 which does not adjoin the main slot 24 which adjoins the auxiliary slot 26 inclines only  $-\theta_2$  to a center line.

[0054]

The auxiliary slot 26 which does not adjoin the main slot 24, and the auxiliary tooth part 16b into which 26 comrades are divided are projected in accordance with the center line.

[0055]

Auxiliary tooth part 16b<sup>+</sup> which divides the auxiliary slot 26 which adjoins the main slot 24, and the auxiliary slot 26 which does not adjoin inclines only  $\theta_2$  to a center line.

[0056]

Auxiliary tooth part 16b<sup>-</sup> which divides the auxiliary slot 26 which adjoins the main slot 24, and the auxiliary slot 26 which does not adjoin inclines only  $-\theta_2$  to a center line.

[0057]

The inclined-tooth part 16c inclines the tooth part into which the main slot 24 and the auxiliary slot 26 are divided only  $\theta_1$  to a center line.

[0058]

The inclined-tooth part 16d inclines the tooth part into which the main slot 24 and the auxiliary slot 26 are divided only  $-\theta_1$  to a center line.

[0059]

The inclination of 48 tooth parts which divides the main slot 24 and the auxiliary slot 26 as it is this example is made to incline by different inclination for every tooth part, the cross-section area of the main slot 24 and the auxiliary slot 26 is changed, and the revolving magnetic field generated from the stator 12 is changed into the state near a sine wave. This realizes the low vibration and the low noise of the motor 10.

[0060]

(Example 1 of change)

In each above-mentioned working example, although it explained in the inner rotor type motor, it replaces with this and can be used also in an outer rotor type motor.

[0061]

In this case, the angle of inclination of the tooth part 16 which projects radiately is provided in an outside direction from the periphery of the yoke part 14 of ring shape, the main slot 24 becomes large, and it is made for the auxiliary slot 26 to become small.

[0062]

(Example 2 of change)

In each above-mentioned working example, although it was a distribution volume method, it may replace with this and a toroidal volume method may be used.

[0063]

[Effect of the Invention]

By making larger than the cross-section area of the slot by which an auxiliary coil is stored the cross-section area of the slot by which a main coil is stored by the above as it is a single-phase induction motor of this invention, Without changing most of the total copper quantity of both coils, total copper loss can be made small and the efficiency of a motor can be raised.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a top view of the stator of the motor in which the 1st working example of this invention is shown.

[Drawing 2] It is an approximate account figure of the stator of the motor in which the 2nd working example of this invention is shown.

[Drawing 3] It is a top view of the stator of the conventional motor.

[Description of Notations]

10 Motor

12 Stator

14 Yoke part

16 Tooth part

16a Cardinal-tooth part  
16b Auxiliary tooth part  
16c and 16d Inclined-tooth part  
18 Stator core  
20 Main coil  
22 Auxiliary coil  
24 The main slot  
26 Auxiliary slot

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-173366

(P2004-173366A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H02K 17/08	H02K 17/08	G 5H002
H02K 1/16	H02K 1/16	B 5H013
H02K 3/28	H02K 3/28	M 5H603

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-334106 (P2002-334106)	(71) 出願人	398061810
(22) 出願日	平成14年11月18日 (2002.11.18)		日本電産シバウラ株式会社
			福井県小浜市駅前町 1 3 番 1 0 号
		(74) 代理人	100059225
			弁理士 蔦田 瑋子
		(74) 代理人	100076314
			弁理士 蔦田 正人
		(74) 代理人	100112612
			弁理士 中村 哲士
		(74) 代理人	100112623
			弁理士 富田 克幸
		(72) 発明者	中島 和圓
			福井県小浜市駅前町 1 3 番 1 0 号 日本電産シバウラ株式会社内

最終頁に続く

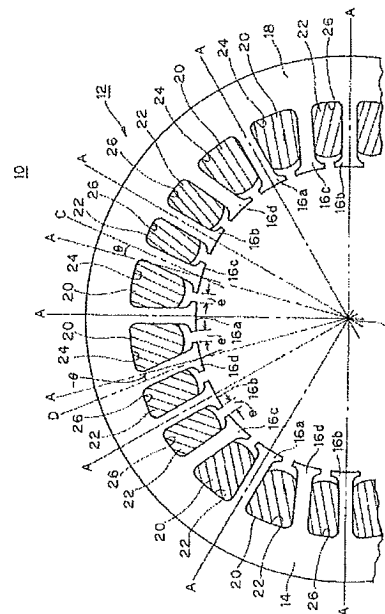
(54) 【発明の名称】 単相誘導モータ

## (57) 【要約】

【課題】 モータの効率を上げることができる単相誘導モータを提供するものである。

【解決手段】 主コイル20が収納される主スロット24と補助コイル22が収納される補助スロット26とを仕切る傾斜歯部16c、16dを、主スロット24が大きくなり、補助スロット26が小さくなるように、その基部の位置を補助スロット26側に移動させ、かつ、傾斜歯部16c、16dの先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくするように配する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

リング状の継鉄部から複数の歯部が突出した固定子鉄心を有し、  
前記歯部の間に形成されたスロットに主コイルと補助コイルが収納される固定子を有する  
単相誘導モータにおいて、  
前記複数の歯部の先端部の間隔は全て等しく配され、  
前記主コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る前  
記歯部を、前記主コイルが収納されるスロットが大きくなり、前記補助コイルが収納され  
るスロットが小さくなるように、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位置を前記補  
助コイルが収納されるスロット側に移動させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部  
の先端部同士の間隔と等しくするように配する  
ことを特徴とする単相誘導モータ。 10

## 【請求項 2】

前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとが隣接する場  
合には、  
前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部  
の突出する方向を、前記固定子鉄心の軸心方向と一致している  
ことを特徴とする請求項 1 記載の単相誘導モータ。

## 【請求項 3】

前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとが隣接す  
る場合には、  
前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る  
歯部の突出する方向を、前記固定子鉄心の軸心方向と一致している  
ことを特徴とする請求項 1 記載の単相誘導モータ。 20

## 【請求項 4】

前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとが隣接し、か  
つ、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとが隣  
接する場合には、  
前記複数の歯部の先端部の間隔を全て等しく配し、  
前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部  
、及び、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットと  
を仕切る歯部を、前記それぞれの主コイルが収納されるスロット、及び、前記それぞれの  
補助コイルが収納されるスロットの断面積が、モータの効率が上がるか、または、振動、  
騒音が低くなるような大きさになるように、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位  
置を移動させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくす  
るように配する  
ことを特徴とする請求項 1 記載の単相誘導モータ。 30

## 【請求項 5】

前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとが隣接し、か  
つ、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとが隣  
接する場合には、  
前記複数の歯部の先端部の間隔を全て等しく配し、  
前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部  
、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切  
る歯部、及び、前記主コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロッ  
トとを仕切る歯部について、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位置を個々に移動  
させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくするよう  
に配し、  
前記固定子から発生する回転磁界を正弦波に近い状態にする  
ことを特徴とする請求項 1 から 4 のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータ。 40 50

**【請求項 6】**

前記単相誘導モータがインナーロータ型であり、  
前記継鉄部の内周部から前記全ての歯部が内方向へ突出している  
ことを特徴とする請求項 1 から 5 のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータ。

**【請求項 7】**

前記単相誘導モータがアウターロータ型であり、  
前記継鉄部の外周部から前記全ての歯部が外方向へ突出している  
ことを特徴とする請求項 1 から 5 のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータ。

**【請求項 8】**

前記単相誘導モータの巻線方式が分布巻き方式、または、トロイダル巻き方式である 10  
ことを特徴とする請求項 1 から 7 のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、単相交流電源から回転磁界を作って回転する単相誘導モータに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、単相誘導モータにおける最も標準的な固定子鉄心は、固定子鉄心の継鉄部から突出した複数の歯部が均等に放射状に配置されている。 20

**【0003】**

ところが、この標準的な固定子鉄心よりもさらに効率を上げるために、毎極毎相の 3 スロットの内の 1 スロットのコイルの断面積を、他のスロットのコイルよりも大きくし、この断面積が大きいコイルが収納されるスロットの深さを他のスロットよりも深くすることにより、コイル全体の電気抵抗値を、ロータの外径寸法及び軸方向が同一で同期出力が等しくなるようにコイルの電気抵抗値よりも小さくしたものが提案されている（特許文献 1）。

**【0004】**

図 3 を用いて説明すると、固定子鉄心 100 の継鉄部 102 から歯部 104 を円周方向に均等に突出させ、これら歯部 104、104 の間に形成されているスロットにおいて、主 30  
コイル 106 が収納されるスロット 108 の寸法 L を深くし、補助コイル 110 が収納されるスロット 112 の寸法 M を浅くしている。これにより、トータルの銅量を同じくしつつ、主コイル 106 の銅量を増やすことにより、主コイル 106 と補助コイル 110 のトータルの銅損を減らすことができる。

**【0005】****【特許文献 1】**

特開 2002-247816 号

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記構成の固定子鉄心 100 であると、主コイル 106 が収納されるスロット 108 を深くしたことにより、固定子鉄心 100 のリング状の継鉄部 102 の幅が狭くなり、その部分の磁気抵抗が大きくなって、磁化電流を多く流さなければならず、最終的には、主コイル 106 の銅量を増やした効果が相殺されてしまうという問題点がある。

**【0007】**

そこで、本発明は上記問題点を鑑み、モータの効率を上げることができる単相誘導モータを提供するものである。

**【0008】****【課題を解決するための手段】**

請求項 1 の発明は、リング状の継鉄部から複数の歯部が突出した固定子鉄心を有し、前記歯部の間に形成されたスロットに主コイルと補助コイルが収納される固定子を有する単相 50

誘導モータにおいて、前記複数の歯部の先端部の間隔は全て等しく配され、前記主コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る前記歯部を、前記主コイルが収納されるスロットが大きくなり、前記補助コイルが収納されるスロットが小さくなるように、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位置を前記補助コイルが収納されるスロット側に移動させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくするように配することを特徴とする単相誘導モータである。

【0009】

請求項2の発明は、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとが隣接する場合には、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部の突出する方向を、前記固定子鉄心の軸心方向と一致していることを特徴とする請求項1記載の単相誘導モータである。 10

【0010】

請求項3の発明は、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとが隣接する場合には、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部の突出する方向を、前記固定子鉄心の軸心方向と一致していることを特徴とする請求項1記載の単相誘導モータである。

【0011】

請求項4の発明は、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとが隣接し、かつ、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとが隣接する場合には、前記複数の歯部の先端部の間隔を全て等しく配し、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部、及び、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部を、前記それぞれの主コイルが収納されるスロット、及び、前記それぞれの補助コイルが収納されるスロットの断面積が、モータの効率が上がるか、または、振動、騒音が低くなるような大きさになるように、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位置を移動させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくするように配することを特徴とする請求項1記載の単相誘導モータである。 20

【0012】

請求項5の発明は、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとが隣接し、かつ、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとが隣接する場合には、前記複数の歯部の先端部の間隔を全て等しく配し、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部、及び、前記主コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部について、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位置を個々に移動させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくするように配し、前記固定子から発生する回転磁界を正弦波に近い状態にすることを特徴とする請求項1から4のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータである。 30

【0013】

請求項6の発明は、前記単相誘導モータがインナーロータ型であり、前記継鉄部の内周部から前記全ての歯部が内方向へ突出していることを特徴とする請求項1から5のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータである。 40

【0014】

請求項7の発明は、前記単相誘導モータがアウターロータ型であり、前記継鉄部の外周部から前記全ての歯部が外方向へ突出していることを特徴とする請求項1から5のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータである。

【0015】

請求項8の発明は、前記単相誘導モータの巻線方式が分布方式、または、トロイダル巻き方式であることを特徴とする請求項1から7のうち少なくとも一項に記載の単相誘導モータである。 50

【0016】

【作用】

本発明の単相誘導モータにおいて、スロットの断面積に注目すると、主コイルが収納されるスロットと補助コイルが収納されるスロットの断面積の合計は殆ど変わらず、主コイルが収納されるスロットの断面積が大きくなっている。

【0017】

一般に単相誘導モータの運転中にコイルに流れる電流は、主コイルの方が補助コイルよりも大きくなることが多い。このことは、主コイルと補助コイルとで同じ銅量を使用していたとすれば、主コイルは電流密度が高くなり、逆に補助コイルは余裕が有り過ぎる状態になることになる。そのため、主コイルと補助コイルが収納されるスロットの断面積に差をつけることにより、主コイルの銅量を増やし、補助コイルの銅量を減らせば、両者の電流密度は近づき、その結果、両コイルのトータルの銅量は殆ど変わらず、トータルの銅損を小さくできる。

【0018】

また、特許文献1の単相誘導モータのように継鉄部の幅が狭くなることによる問題点も発生しない。

【0019】

また、単相誘導モータにおいて、振動や騒音を低くすることを重視する場合は、前記主コイルが収納されるスロットと前記主コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部、前記補助コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部、及び、前記主コイルが収納されるスロットと前記補助コイルが収納されるスロットとを仕切る歯部について、前記継鉄部から突出する前記歯部の基部の位置を個々に移動させ、かつ、前記歯部の先端部の位置を他の歯部の先端部同士の間隔と等しくするように配し、前記固定子から発生する回転磁界を正弦波に近い状態にする。

【0020】

【発明の実施の形態】

(第1の実施例)

以下、本発明の第1の実施例である単相誘導モータ10について図1に基づいて説明する。

【0021】

本実施例の単相誘導モータ（以下、単にモータという）10は、インナーロータ型のかご型単相誘導モータである。このモータ10は、スロット数が24、極数が6であり、分布巻き方式のものである。

【0022】

このモータ10の固定子12の構成について図1に基づいて説明する。

【0023】

図1は、固定子12の上半分を図示したものでり、省略された下半分は上半分と上下対称の構成となっている。

【0024】

リング状の継鉄部14の内周から、T字状の歯部16a～16dが、24個突出して固定子鉄心18を構成している。この固定子鉄心18には、24個の歯部16a～16dの間に24個のスロット24、26が形成されている。

【0025】

本実施例の場合には、分布巻きであるため、それぞれ2個ずつのスロットに主コイル20と補助コイル22が収納される。

【0026】

まず、図1に示すように、24個の歯部16a～16dの内周側の先端の間隔は、全て同じ寸法eの隙間を開けて、等間隔に突出している。

【0027】

主コイル20が収納されるスロット（以下、略して主スロットという）24と主スロット

30

40

50

24を仕切る歯部（以下、略して主歯部という）16aは、固定子鉄心18の軸芯Oへ向かって突出している。すなわち、図1において、軸心方向への線（以下、中心線という）Aに沿って突出している。

【0028】

補助コイル22が収納されるスロット（以下、略して補助スロットという）26と補助スロット26とを仕切る歯部（以下、略して補助歯部という）16bも、固定子鉄心18の軸芯Oへ向かって突出している。すなわち、図1において、中心線Aに沿って突出している。

【0029】

図1に示すように、主スロット24と補助スロット26を仕切る歯部は、主歯部16aと補助歯部16bとは異なり、中心線Aに沿って突出していない。以下、詳しく説明する。

【0030】

まず、主スロット24が左側に、補助スロット26が右側に位置するように仕切る歯部（以下、略して傾斜歯部という）16cについて説明する。

【0031】

この傾斜歯部16cの基部、すなわち、継鉄部14から突出している位置が、補助スロット26側に位置し、傾斜歯部16cの先端の間隔は、他の主歯部16aと補助歯部16bの先端の間隔と同じ寸法eで配列されている。これにより、中心線Aに対し時計回りの方向に $\theta^\circ$ （例えば、 $\theta^\circ = 10^\circ$ ）だけ傾いた線C（以下、傾斜線Cという）に沿って突出している。

【0032】

次に、右側に主スロット24があり、左側に補助スロット26がある傾斜歯部16dは、中心線Aに対し $-\theta^\circ$ （例えば、 $-\theta^\circ = -10^\circ$ ）傾いた線D（以下、傾斜線Dという）に沿って突出している。

【0033】

そして、主歯部16aが6本、補助歯部16bが6本、傾斜線Cに沿って突出した傾斜歯部16cが6本、傾斜線Dに沿って突出した傾斜歯部16dが6本配されている。

【0034】

上記のような傾斜歯部16c、16dを用いることにより、主スロット24の断面積が大きくなる一方、補助スロット26の断面積が小さくなる。そのため、主スロット24に収納されている主コイル20の銅量が大きくなり、逆に補助スロット26に収納されている補助コイル22の銅量が小さくなる。

【0035】

また、各歯部16a～16dの先端部同士の間隔は等しいため、かご型回転子側から見れば歯部16a～16dは均等に配置されており、固定子12が生成する回転磁界としては、従来の標準的な歯部が均等に配置されたものと同等のものが得られる。したがって、傾斜歯部16c、16dを倒したことによるモータ特性に対する悪影響を与えることがない。

【0036】

さらに、傾斜歯部16c、16dを傾斜させることにより、主スロット24と補助スロット26の断面積の合計が殆ど変わらず、主スロット24の断面積が大きくなっている。一般に、モータの運転中にコイルに流れる電流は主コイル20の方が補助コイル22よりも大きくなることが多い。このことは、主コイル20と補助コイル22とで同じ銅量を使用していたとすれば、主コイル20は電流密度が高くなり、逆に補助コイル22は余裕が有り過ぎる状態になることになる。そのため、主スロット24と補助スロット26の断面積に差をつけることにより、主コイル20の銅量を増やし、補助コイル22の銅量を減らせば、両者の電流密度は近づき、その結果、両コイルのトータルの銅量は殆ど変わらず、トータルの銅損を小さくすることができる。そして、材料費も寸法も上げること無く効率の良いモータを提供することができる。また、継鉄部14の面積は変わらないため、それによる損失は無い。



## 【0037】

なお、モータ10の効率を重視する場合には、モータ効率<sup>が</sup>上がるように主スロット26の断面積の大きさを大きく設定する。そのために、主コイルの径は変わらないため、主スロット26に収納する主コイル20を増加させるために、主スロット26の断面積を大きくするように傾斜線Cと傾斜線Dの傾き $\theta$ 、 $-\theta$ を決定して、モータ10の効率を上げる。

## 【0038】

(第2の実施例)

次に、低振動や低騒音を重視する48スロット、6極のモータ10について図2に基づいて説明する。

10

## 【0039】

所定のモータ10の効率を有しつつ、低振動や低騒音を重視する場合には、固定子12から発生する回転磁界を正弦波に近い状態にするのが好ましい。

## 【0040】

そのため、第1の実施例では、全ての傾斜歯部16c、16dの傾きは $\theta$ 、または、 $-\theta$ で全て同じ傾きであった。

## 【0041】

しかし、本実施例では、主スロット24と補助スロット26とを仕切る48本の歯部の傾きを歯部毎に異なった傾きで傾斜させる。

## 【0042】

20

具体的に、図2に基づいて説明する。

## 【0043】

図2は、48スロット、6極のモータ10の固定子鉄心18をわかりやすく簡略化した図であって、リング状の継鉄部14を省略し、T字状の歯部16a～16dを一点鎖線で表す。

## 【0044】

また、主スロット24は略して「主ス」と表示し、補助スロット26は略して「補ス」と表示する。

## 【0045】

さらに、補助スロット26と隣接していない主スロット24、24同士を仕切る主歯部を主歯部16aと表示する。

30

## 【0046】

補助スロット26と隣接している主スロット24と隣接していない主スロット24を仕切る主歯部を主歯部16a<sup>+</sup>、主歯部16a<sup>-</sup>と表示する。

## 【0047】

主スロット24と隣接していない補助スロット26、26同士を仕切る補助歯部を補助歯部16bと表示する。

## 【0048】

主スロット24と隣接している補助スロット26と隣接していない補助スロット26を仕切る補助歯部を補助歯部16b<sup>+</sup>、補助歯部16b<sup>-</sup>と表示する。

40

## 【0049】

主スロット24と補助スロット26とを仕切る歯部を傾斜歯部16c、16dと表示する。

## 【0050】

48個の歯部16a～16dの内周側の先端の間隔は、全て同じ隙間を開けて、等間隔に突出している。

## 【0051】

補助スロット26と隣接していない主スロット24、24同士を仕切る主歯部16aは、軸心方向に突出し、すなわち、中心線に沿って突出している。

## 【0052】

50

補助スロット26と隣接している主スロット24と隣接していない主スロット24を仕切る主歯部16a<sup>+</sup>は、中心線に対して $\theta_2$ だけ傾斜している。

【0053】

補助スロット26と隣接している主スロット24と隣接していない主スロット24を仕切る主歯部16a<sup>-</sup>は、中心線に対して $-\theta_2$ だけ傾斜している。

【0054】

主スロット24と隣接していない補助スロット26、26同士を仕切る補助歯部16bは、中心線に沿って突出している。

【0055】

主スロット24と隣接している補助スロット26と隣接していない補助スロット26を仕切る補助歯部16b<sup>+</sup>は、中心線に対して $\theta_2$ だけ傾斜している。 10

【0056】

主スロット24と隣接している補助スロット26と隣接していない補助スロット26を仕切る補助歯部16b<sup>-</sup>は、中心線に対して $-\theta_2$ だけ傾斜している。

【0057】

主スロット24と補助スロット26とを仕切る歯部を傾斜歯部16cは、中心線に対して $\theta_1$ だけ傾斜している。

【0058】

主スロット24と補助スロット26とを仕切る歯部を傾斜歯部16dは、中心線に対して $-\theta_1$ だけ傾斜している。 20

【0059】

本実施例であると、主スロット24と補助スロット26とを仕切る48本の歯部の傾きを歯部毎に異なった傾きで傾斜させて、主スロット24と補助スロット26の断面積を変化させ、固定子12から発生する回転磁界を正弦波に近い状態にする。これにより、モータ10の低振動や低騒音を実現する。

【0060】

(変更例1)

上記各実施例では、インナーロータ型モータにおいて説明したが、これに代えて、アウターロータ型モータにおいても使用できる。

【0061】

この場合には、リング状の継鉄部14の外周から外方向に放射状に突出する歯部16の傾斜角を設けて、主スロット24が大きくなり、補助スロット26が小さくなるようにする。 30

【0062】

(変更例2)

上記各実施例では、分布巻き方式であったが、これに代えてトロイダル巻き方式でもよい。

【0063】

【発明の効果】

以上により本発明の単相誘導モータであると、主コイルが収納されるスロットの断面積を補助コイルが収納されるスロットの断面積よりも大きくすることにより、両コイルのトータルの銅量を殆ど変えることなく、トータルの銅損を小さくすることができ、モータの効率を上げることができる。 40

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例を示すモータの固定子の平面図である。

【図2】 本発明の第2の実施例を示すモータの固定子の概略説明図である。

【図3】 従来のモータの固定子の平面図である。

【符号の説明】

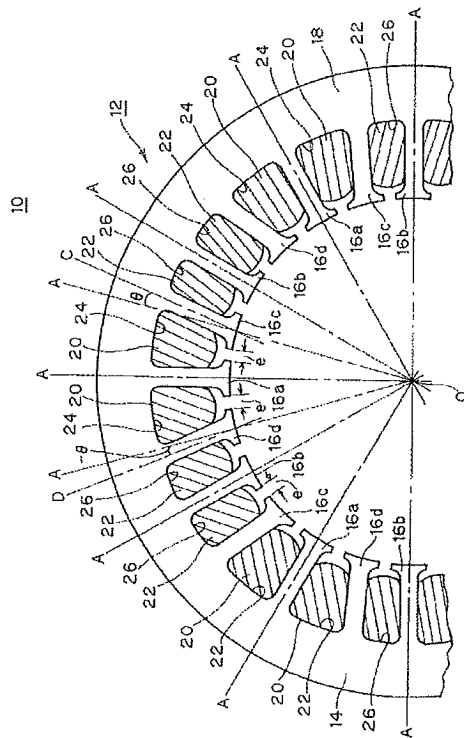
10 モータ

12 固定子

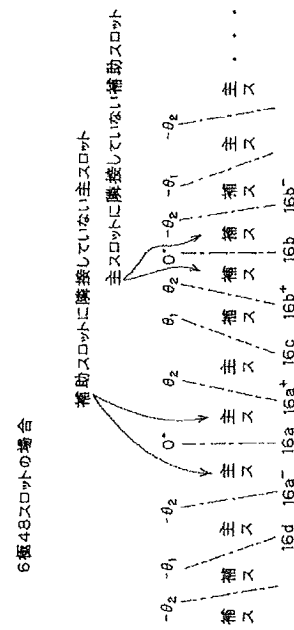
- 14 継鉄部
- 16 歯部
- 16a 主歯部
- 16b 補助歯部
- 16c、16d 傾斜歯部
- 18 固定子鉄心
- 20 主コイル
- 22 補助コイル
- 24 主スロット
- 26 補助スロット

10

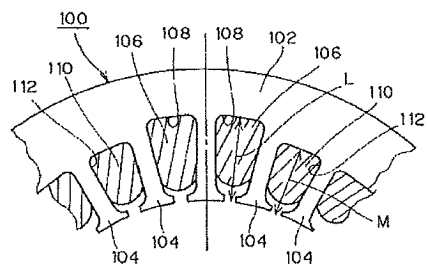
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮島 広行

福井県小浜市駅前町 1 3 番 1 0 号 日本電産シバウラ株式会社内

F ターム(参考) 5H002 AA01 AA09 AB06 AD04 AE06 AE07

5H013 DD00

5H603 AA01 BB01 BB06 BB08 BB12 BB13 CA01 CB02 CC03 CD14

CD22 CE09